

DESTILASI AIR LAUT MENGGUNAKAN PEMANAS MATAHARI DENGAN REFLEKTOR CERMIN CEKUNG

Fanrico Sanjaya Tambunan*, Muhammad Edisar, Juandi M

**Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia**

**Fand_rico@yahoo.com*

ABSTRACT

A research has been done in distilling seawater using solar heater with and without concave mirror reflector. The concave reflector mirror has been made with its diameter of 2.2 meters, height of 0.3 meters and focus of 1 meter. The reflector was placed on the ground and was directly illuminated by the sunlight. The collector which contained seawater was exactly placed on the focus of the reflektor. During the heating, the temperature was measured every hour from 08.00 to 16.00 WIB. The observation was done for seven days. The results showed that maximum temperature of seawater using the reflector was about 100° C and 140°C at the focus and the best daily distilling volume was 688 ml. The results distilling without reflector showed maximum temperature of seawater was about 64°C and the best daily distilling volume was 180 ml. The laboratory testing of the samples before and after distilling showed that there was significantly improvement of water quality, especially in salinity which decreased to be zero after distilling.

Keywords: solar energy, sea water, distillation, concave mirror

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian destilasi air laut dengan menggunakan pemanas energi matahari menggunakan reflektor cermin cekung dan tanpa menggunakan reflektor. Reflektor cermin cekung dibuat dengan ukuran diameter 2,2 meter, tinggi cermin 0,3 meter dan titik fokusnya 1 meter. Reflektor diletakkan di atas tanah dan disinari langsung matahari. Kolektor yang berisi sampel air laut diletakkan diatas reflektor tepat pada posisi titik fokus. Selama pemanasan oleh cahaya matahari, suhu diukur setiap jam dengan waktu pengamatan mulai pukul 08.00 sampai 16.00 WIB. Pengamatan dilakukan selama tujuh hari dan dipilih cuaca yang cerah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu maksimum sampel air laut menggunakan reflektor sebesar 100°C dan suhu maksimum pada titik fokus adalah 140°C dan hasil volume destilasi harian tertinggi diperoleh 688 ml. Hasil pengamatan untuk destilasi tanpa reflektor diperoleh suhu maksimum sampel air laut sebesar 64°C dan volume harian tertinggi yang dihasilkan sebesar 180 ml. Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air sebelum dan sesudah destilasi menunjukkan peningkatan mutu kualitas yang sangat signifikan terutama salinitas menurun menjadi 0 setelah didestilasi dari 27,5 ppt sebelum destilasi.

Kata kunci : energi matahari, air laut, destilasi, cermin cekung

PENDAHULUAN

Krisis air tawar untuk air minum biasanya dialami oleh sebagian besar masyarakat pesisir, terutama di pulau-pulau kecil dan terpencil. Sebagian besar air di bumi merupakan air asin sehingga tidak dapat digunakan secara langsung untuk konsumsi. Distribusi air di dunia menunjukkan bahwa 97,3 % berupa air laut dan sisanya berupa air tawar yang tidak dapat dimanfaatkan karena dalam bentuk gunung es 2,1% dan hanya sekitar 0,6% yang dapat dimanfaatkan secara langsung (Efendi, 2003).

Penelitian yang dilakukan Prasetyo (2011) mengatakan bahwa unjuk kerja destilator menggunakan reflektor memiliki hasil destilasi empat kali lebih tinggi daripada destilator tanpa menggunakan reflektor. Suhu maksimum yang didapat menggunakan reflektor adalah 84°C dan suhu maksimum yang didapat tanpa menggunakan reflektor adalah 65°C.

Penelitian ini dilakukan untuk mendestilasi air laut dengan cara penguapan menggunakan energi matahari dari pemantulan cermin cekung.

dan tanpa cermin cekung.

Kondisi daerah pesisir yang memungkinkan energi radiasi matahari pada musim kemarau dan ketersediaan air laut yang cukup dapat menjadi solusi alternatif permasalahan kelangkaan air bersih (Akhirudin, 2008).

METODE PENELITIAN

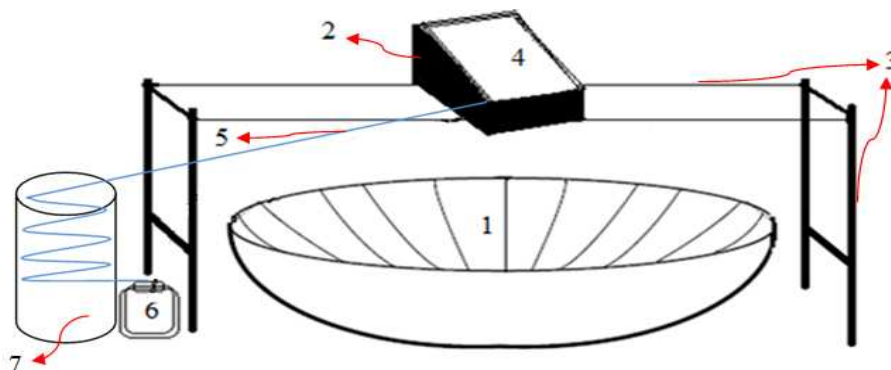
Penelitian ini menggunakan reflektor dan tanpa reflektor. Parameter yang diukur pada saat pengujian adalah suhu lingkungan, suhu titik api, suhu sampel air laut, suhu penutup kaca, volume awal destilasi dan volume hasil destilasi.

a. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kayu, paku, lem kaca, gergaji, cermin, kaca, wadah sampel air laut, rangka parabola, selang/pipa, triplek, gelas ukur, termometer, talang air, spektrofotometer AAS.

b. Desain Destilator

Gambar 1 berikut ini adalah desain destilator menggunakan reflektor cermin cekung.



Gambar 1. Desain destilator menggunakan reflektor

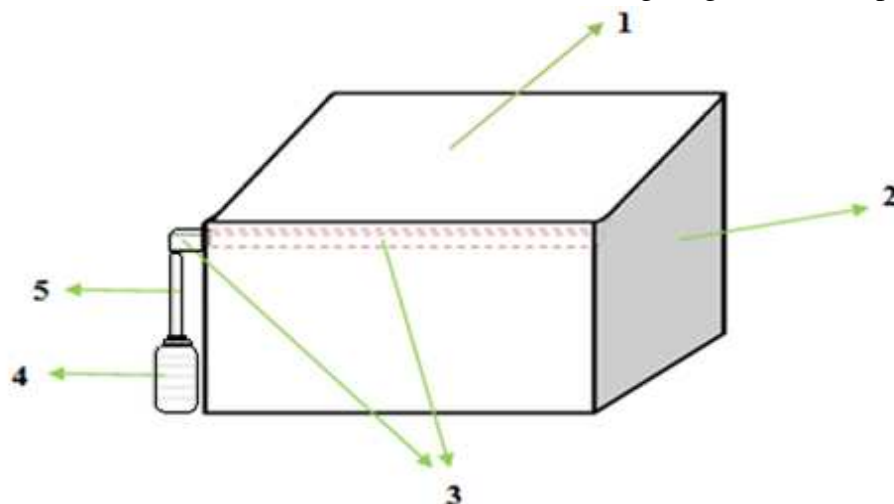
Komponen destilator matahari cermin cekung pada Gambar 1 terdiri dari reflektor 1 yang terbuat dari cermin dan ditempel pada rangka parabola sehingga membentuk cermin cekung yang berfungsi untuk mengumpulkan cahaya. Kolektor 2 atau wadah untuk menerima panas dan tempat sampel diletakkan. Penyangga 3 yang terbuat dari kayu untuk penopang kolektor. Kaca 4 untuk penutup panci. Selang/pipa 5 untuk mengalirkan air hasil destilasi, gelas ukur 6 sebagai wadah hasil destilasi dan pendingin 7 untuk mempercepat pengembunan.

Desain destilator tanpa reflektor dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

Bagian destilator terdiri dari

c. Prosedur Penelitian

Sampel air laut dimasukkan dalam kolektor sebanyak dua liter lalu dipanaskan pada saat hari cerah. Pengujian dilakukan setiap hari selama tujuh hari dari pukul 08.00 sampai 16.00 WIB. Kolektor yang menggunakan reflektor diletakkan pada titik api cermin cekung dan kolektor yang tidak menggunakan reflektor diletakkan pada daerah yang terkena radiasi matahari. Kolektor ditutup dengan kaca yang miring. Kaca berfungsi untuk mendapatkan panas secara langsung dari matahari dan kaca juga dapat memerangkap panas dalam kolektor sehingga mengurangi cepatnya kolektor kehilangan panas karena faktor lingkungan. Penutup kaca



Gambar 2. Desain destilator tanpa reflektor

kaca penutup 1, wadah air yang terbuat dari plat aluminium 2, talang air 3 untuk mengalirkan air destilasi dari kaca penutup, gelas ukur 4 untuk menampung air destilasi, pipa untuk mengalirkan air destilasi dari talang ke gelas ukur.

dibuat miring agar pada saat air mulai panas lalu menguap maka uap air akan menempel pada penutup kaca bagian bawah dan lama kelamaan air yang menempel dikaca akan mengalir ke bawah, di bawah kaca dibuat talang air untuk menampung air yang jatuh dari kaca dan disalurkan melalui pipa menuju gelas ukur. Air yang terkumpul di

gelas ukur merupakan hasil destilasi atau penyulingan. Setiap satu jam akan diamati dan dicatat suhu lingkungan, suhu sampel air laut suhu kaca, suhu titik api dan volume air hasil destilasi yang didapat dari destilator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Destilasi Menggunakan Reflektor dan Tanpa Reflektor.

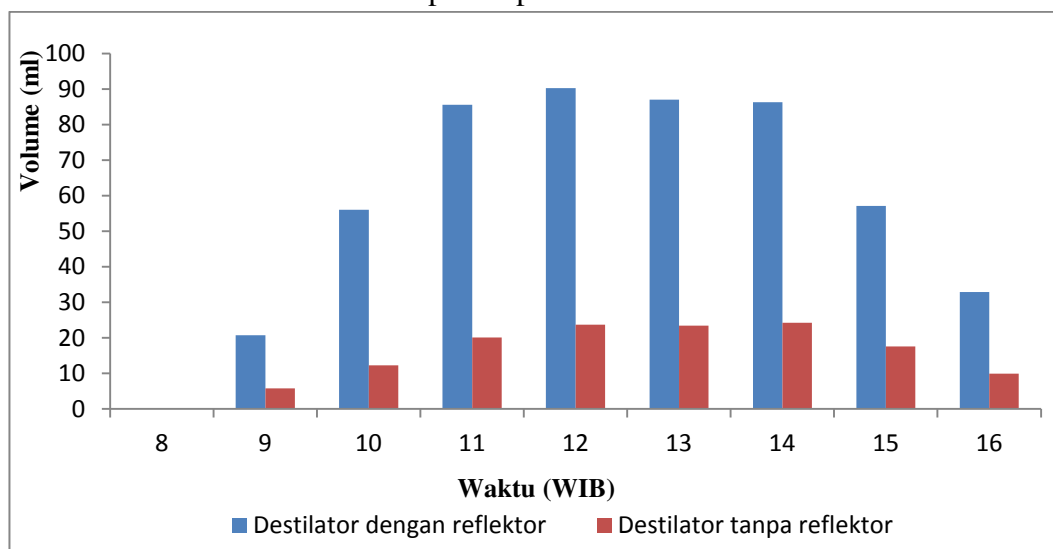
Data rata-rata selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data rata-rata selama penelitian.

No	Waktu (WIB)	Tl ($^{\circ}\text{C}$)	Menggunakan Reflektor				Tanpa Menggunakan Reflektor		
			T _{ta} ($^{\circ}\text{C}$)	T _{al} ($^{\circ}\text{C}$)	T _k ($^{\circ}\text{C}$)	H _d (ml)	T _{al} ($^{\circ}\text{C}$)	T _k ($^{\circ}\text{C}$)	H _d (ml)
1	08.00	29.7	35	28.3	28.4	-	28.3	28.4	-
2	09.00	34.7	69	48.9	45.4	20.7	36.9	35.6	5.8
3	10.00	38.7	87	69.7	67.4	56.1	43.9	42.6	12.3
4	11.00	41.9	105	89.7	87.3	85.6	51.0	50.4	20.1
5	12.00	41.9	105	93.9	91.6	90.3	53.3	52.1	23.7
6	13.00	41.9	93.9	91.4	90	87.1	54.7	52.4	23.4
7	14.00	41.6	93.6	88.6	86.4	86.3	54.6	53.0	24.3
8	15.00	36.3	65.7	75.7	72.1	57.1	48.4	46.0	17.6
9	16.00	32.6	44.1	59.1	53.9	32.9	43.3	40.6	9.9
10	Volume destilasi		516.1 ml				137.1 ml		
11	Volume awal		2000 ml				2000 ml		

T_l = Suhu lingkungan **T_{ta} = Suhu titik api** **T_{al} = Suhu air laut**
T_k = Suhu kaca **H_d = Hasil destilasi**

Grafik dari Tabel 1 ditampilkan pada Gambar 3 berikut

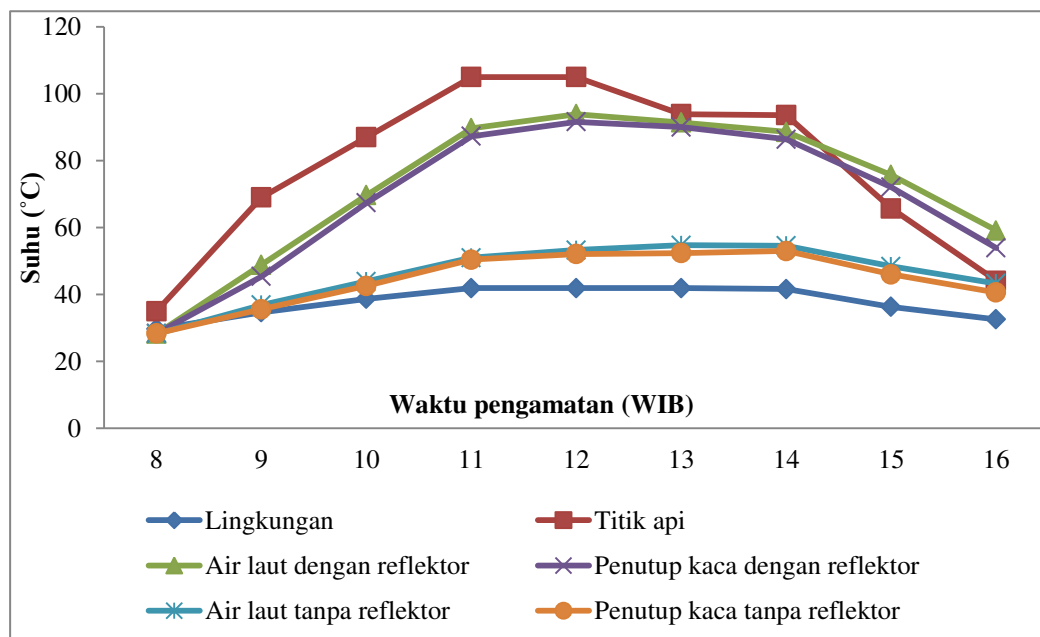


Gambar 3. Grafik hasil destilator

Volume destilasi terbanyak dihasilkan sekitar pukul 11-13 WIB seperti yang terlihat pada tabel 1 dan gambar 3. Volume awal setiap destilator adalah 2 Liter dengan volume hasil tertinggi rata-rata adalah 90.6 ml untuk destilator yang menggunakan reflektor dan 24.3 ml untuk destilator tanpa menggunakan reflektor. Total volume yang didapat dalam sehari adalah 520 ml untuk destilator menggunakan reflektor dan 140 ml untuk volume destilator tanpa reflektor. Faktor yang mempengaruhi hasil destilasi adalah suhu pada sampel air laut. Tabel 1 menunjukkan semakin besar suhu sampel air laut maka hasil destilasi yang dihasilkan juga semakin banyak. Suhu sampel air laut yang tinggi akan menyebabkan pergerakan molekul didalamnya akan semakin cepat hingga terjadi tumbukan antar molekul yang akan menyebabkan semakin cepatnya proses perpindahan massa dari cairan ke gas atau proses penguapan. Semakin

besar perbedaan suhu air dalam sistem destilasi dengan suhu kaca penutup dan lingkungan, maka proses pengembunan cepat terjadi.

Perbandingan suhu pada sampel air laut, lingkungan, titik api, menggunakan reflektor dan tanpa reflektor dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar 4 menunjukkan suhu tertinggi adalah suhu titik api karena pada daerah ini radiasi matahari yang diterima permukaan reflektor cermin cekung dikumpulkan menjadi satu sehingga suhunya pun menjadi tinggi. Suhu titik api cepat naik dan cepat juga turun, tergantung dari besar kecilnya radiasi matahari yang diterima reflektor, semakin besar radiasi yang diterima, maka suhu pada titik api pun semakin besar pula. Suhu pada sampel air laut naik seiring dengan besarnya radiasi matahari yang diterima, tetapi suhunya naik dan turun secara perlahan tidak seperti suhu pada titik api yang berubah dengan cepat.



Gambar 4. Grafik suhu saat pengamatan terhadap waktu pengamatan.

b. Perbandingan Sifat Kimia dan Fisika Air Sampel Laut Dengan Air Hasil Destilasi.

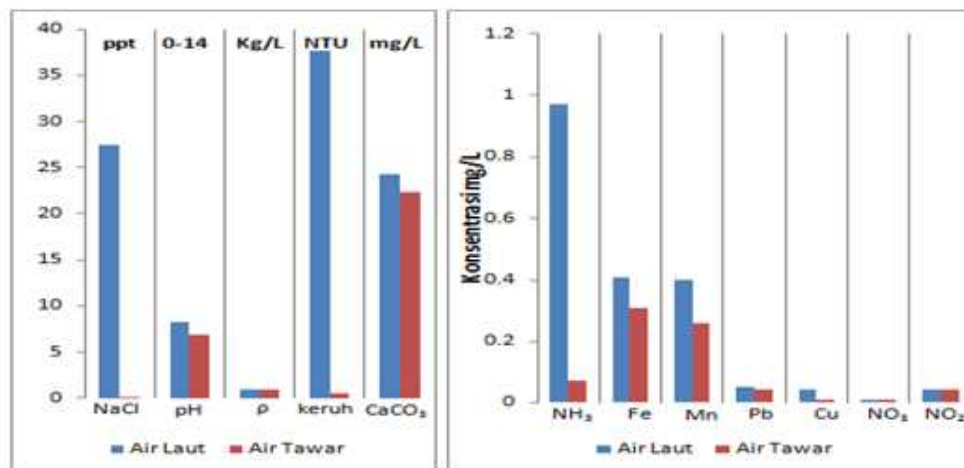
Hasil uji kualitas air di laboratorium Kimia Laut FAPERIKA UR sebelum dan sesudah didestiasi ditampilkan pada Tabel 2 berikut

yang terdapat pada sampel air laut setelah di destilasi. Salinitas atau kandungan garamnya pada sampel air laut menunjukkan nilai 27.5 ppt yang artinya dalam 1000 ml terdapat 27.5 gr garam yang terkandung dalam sampel air laut. Nilai salinitas setelah didestilasi menunjukkan nilai 0 yang artinya sampel air laut yang di uapkan maka kandungan

Tabel 2. Hasil uji parameter sampel air laut dan air destilasi

No	Parameter	Satuan	Sampel Air Laut	Air Destilasi
1	Salinitas	ppt	27.5	0
2	pH	0 - 14	8.3	6.9
3	Massa jenis (ρ)	Kg/L	1.002	0.989
4	Kekeruhan	NTU	37.74	0.57
5	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	24.4	22.4
6	Besi (Fe)	mg/L	0.41	0.31
7	Mangan (Mn)	mg/L	0.40	0.26
8	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	0.04
9	Tembaga (Cu)	mg/L	0.04	0.01
10	Nitrat (NO_3)	mg/L	0.01	0.01
11	Nitrit (NO_2)	mg/L	0.04	0.04
12	Amoniak (NH_3)	mg/L	0.97	0.07

Grafik dari Tabel 3 ditampilkan pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Grafik Hasil uji parameter sampel air laut dan air destilasi.

Tabel 2 dan Gambar 5 menunjukkan parameter yang diukur pada sampel air laut, setelah di destilasi dapat mengurangi nilai konsentrasinya tetapi tidak menghilangkan semua kandungan

garamnya tidak ikut menguap tetapi tetap tinggal pada sampel air laut dan karena nilai salinitasnya 0 maka air destilasi ini sudah dapat disebut menjadi air tawar dan layak untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Suhu maksimum yang didapat sampel air laut yang menggunakan reflektor adalah 100°C , hasil destilasi rata-rata harian sebesar 516 ml dari volume awal sebanyak dua liter. Suhu maksimum sampel air laut tanpa reflektor sebesar 64°C dan menghasilkan volume rata-rata harian sebesar 137 ml dari volume awal sampel air laut sebanyak dua liter. Suhu maksimum pada titik fokus adalah 140°C . Berdasarkan hasil uji laboratorium, hasil destilasi air laut dapat dikatakan sebagai air tawar dan memenuhi kualitas standar air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhirudin, T. 2008. *Desain Alat Destilasi Laut dengan Sumber Energi Tenaga Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih*. Institut Pertanian Bogor.
- Efendi. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Bogor : IPB press
- Prasetyo, C. H, 2011. *Peningkatan Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya Menggunakan Reflektor*. Skripsi jurusan teknik mesin Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.